



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 44 03 022 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 05 D 1/06  
B 05 B 7/14  
B 05 C 19/04

21 Aktenzeichen: P 44 03 022.3  
22 Anmeldetag: 1. 2. 94  
43 Offenlegungstag: 8. 9. 94

DE 44 03 022 A 1

36 Unionspriorität: 32 33 31  
02 03.93 CH 00629/93

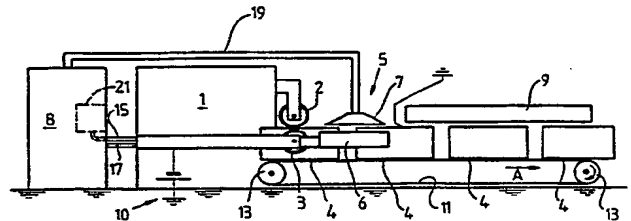
71 Anmelder:  
Frei, Siegfried, Teufen, CH

74 Vertreter:  
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 80538 München;  
Rotermund, H., Dipl.-Phys., 70372 Stuttgart; Heyn,  
H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538  
München

72 Erfinder:  
Steiger, Walo, Speicher, CH; Kengelbacher, Peter,  
St. Gallen, CH

54 Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Pulverlack in einer Pulverlackieranlage

57 In der Pulverspeiseleitung (15) einer Pulverlackieranlage (5) wird das Pulver durch Zuführen von Luft verwirbelt und der prozentuale Anteil der Transportluft verringert. Gleichzeitig erhöht sich dadurch die Transportgeschwindigkeit des Pulvers. Es gelingt auf diese Weise, die Pulvermenge sowie die Geschwindigkeit des Pulverflusses zum Sprühkopf (6) zu steuern.



DE 44 03 022 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 94 408 036/494

5/36

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Auftragen von Pulverlack in einer Pulverlackieranlage gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zum Auftragen von Pulverlack in einer Pulverlackieranlage gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

Bei der Herstellung von Gebinderümpfen aus Weißblech wird nach dem Schweißen — mindestens auf der Innenseite der Gebinderümpfe — die ungeschützte Schweißnaht durch eine Beschichtung mit Lack abgedeckt. Seit geraumer Zeit ist es üblich, diese Abdeckung mittels Pulverlack vorzunehmen, welcher durch eine Leitung vorerst durch die Schweißmaschine hindurch und dann in das Innere der die Schweißmaschine verlassenden Gebinderümpfe geführt und dort in einer Applikationsvorrichtung aufgetragen wird. Das Zuführen von pulverförmigem Lack, welcher in einer Aufbereitungsanlage mit Luft vermischt als Pulver/Luftgemisch durch Rohrleitungen in die Applikationsanlage geführt wird, verursacht bei herkömmlichen Gebindeschweißmaschinen, bei denen die Schweißnähte mit einer Geschwindigkeit von höchstens 60 m/min. erzeugt werden, keine unlösbaren Probleme. Seit einiger Zeit sind Bestrebungen im Gange, die Schweißgeschwindigkeit auf 100 oder mehr Meter pro Minute zu erhöhen, was natürlich bewirkt, daß eine wesentlich größere Pulvermenge pro Zeiteinheit der Applikationsvorrichtung zugeführt werden muß. Dies kann auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen: Erstens durch Erhöhen der Transportluftgeschwindigkeit im Rohrleitungssystem bei gleichbleibendem Pulver-/Luftverhältnis oder zweitens durch Erhöhen des Pulveranteiles in der Transportluft. Beide Alternativen befriedigen nicht. Die erste bedingt, daß in der Applikationsvorrichtung sehr viel Luft ausgeschieden und zurückgesaugt werden muß. Die zweite Alternative ist bei großer Fördermenge nicht einfach zu handhaben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen die in die Applikationsanlage eintretende Pulvermenge exakt gesteuert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Kennzeichen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 6.

Durch Zuführen von zusätzlicher Luft in einem rechten oder stumpfen Winkel in die Transportleitung wird der dort herangeführte, einen geringen Luftanteil aufweisende Pulver-/Luftstrom verdünnt und von der Einspeisestelle der Luft bis zum Applikationskopf homogen durchmischt. Mit der eingespeisten Luftmenge kann die am Applikationskopf abgegebene Pulvermenge exakt dosiert und auch deren Austrittsgeschwindigkeit aus dem Applikationskopf eingestellt werden. Bei Unterbrüchen in der Gebindeproduktion wird gewährleistet, daß bei der Wiederaufnahme der Produktion in sehr kurzer Zeit wiederum ein homogener Pulver-/Luftstrom in den Applikationskopf eintritt, so daß auch die abgegebene Pulvermenge sofort wieder einen konstanten Wert erreicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat einen sehr einfachen Aufbau und läßt sich auch nachträglich in bestehende Anlagen einbauen.

Die Anordnung der Vorrichtung nahe am Applikationskopf bewirkt, daß durch das Einblasen von Luft in die Transportleitung keine meßbare Veränderung des Staudruckes am Ausgang des Pulverbehälters, in welchem das Pulver fluidisiert wird, auftritt.

Anhand illustrierter Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Pulverapplikationsanlage an einer Schweißmaschine (schematisch dargestellt),

Fig. 2 eine Ansicht, teilweise aufgeschnitten, eines Pulveraufbereitungsbehälters, der Pulverförderleitung und den Applikationskopf,

Fig. 3 einen vertikalen Schnitt durch die Lufteinspeisevorrichtung,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Lufteinspeisevorrichtung und

Fig. 5 einen Querschnitt durch die Lufteinspeisevorrichtung längs Linie IV-IV in Fig. 2.

In Fig. 1 sind schematisch eine bekannte Nahtschweißmaschine 1 mit den beiden Elektrodenrollen 2 und 3, einige frisch geschweißte Dosenrumpfe 4, die Pulverauftragsvorrichtung 5 mit dem Sprühkopf 6, der Außenabsaugung 7 und der kombinierten Aufbereitungs- und Wiederaufbereitungsanlage 8 sowie eine bekannte Heizvorrichtung 9 zum Aufschmelzen des Pulvers auf der Naht dargestellt. Eine elektrische Anlage zur Erzeugung der Hochspannung zum elektrostatischen Aufladen des Pulvers ist symbolisch dargestellt und mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet. Die Dosenrumpfe 4 werden auf einem Transportband 11, das zwei Umlenkrollen 13 umläuft, über den Applikations- oder Auftragskopf 6 hinweggeführt.

Von der Pulveraufbereitungsanlage 8 gelangt das Pulver in einer ersten Leitung 15 zum Auftragskopf 6 und das überschüssige, nicht an der Schweißnaht abgeschiedene Pulver sowie die Transportluft für das Pulver werden durch die Leitung 17 in die Aufbereitungsanlage 8 zurückgesaugt. Durch eine Leitung 19 werden Pulverpartikel, welche zwischen zwei sich folgenden Dosenrumpfen 4 hindurch gelangen können, ebenfalls der Aufbereitungsanlage 8 zugeleitet.

In Fig. 2 ist der in Fig. 1 nur in gebrochenen Linien angedeutete Fluidisierbehälter 21 zum Fluidisieren von Pulver 23 vergrößert dargestellt. Der Boden 25 des Fluidisierbehälters 21 ist aus porösem Material hergestellt und erlaubt das Einführen von Luft in die darüber lagernde Pulversäule. Durch die eingeführte Luft wird das Pulver 23 "verflüssigt" und kann wie eine Flüssigkeit durch die Transportleitung 15 dem Applikations- oder Sprühkopf 6 zugeleitet werden. Zur Unterstützung des Pulverflusses in der Leitung 15 ist unterhalb des Behälters 21 ein Injektor 27 angeordnet, mit welchem zusätzliche Luft in das "verflüssigte" Pulver 23 eingeblasen und damit ein Pulver/Luftgemisch mit einem äußerst großen Anteil von Pulver 23 durch die Leitung 15 gefördert wird. Ein Teil der in den Behälter 21 eingeblasenen Luft für die Fluidisierung verläßt den Behälter 21 zusammen mit dem Pulver 23 durch die Leitung 15. Der Rest der Luft kann, nachdem ein Filter 29 durchquert ist, den Behälter 21 verlassen oder ohne Filtrierung in die Aufbereitungsanlage 8 geführt werden. Durch eine hier nicht näher beschriebene Schleuse 31 wird dem Behälter 21 Pulver 23 zugeführt.

Die Ausbildung des Sprühkopfes 6 ist nicht Gegenstand der Erfindung und wird daher nicht näher beschrieben. Seine Ausbildung kann aber im wesentlichen derjenigen entsprechen, wie sie in der Europäischen Patentschrift 0093083 beschrieben ist.

In einem Abstand a zum Sprühkopf 6, welcher Abstand a kleiner ist als der Abstand zum Behälter 21, ist in der Leitung 15 eine Luftzufuhrvorrichtung 33 eingesetzt. Die Luftzufuhrvorrichtung 33 ist in den Fig. 3 bis 5 vergrößert dargestellt. Die Pulverspeiseleitung 15 ist im

Bereich der Luftzuführvorrichtung 33 durchgetrennt und wird durch letztere, vorzugsweise ohne Querschnittsverengung, wieder verbunden. In den Bereich zwischen den beiden Enden der Pulverspeiseleitung 15 wird durch zwei, vorzugsweise symmetrisch angeordnete Luftleitungen 35 in einem stumpfen Winkel  $\alpha$  zur Längsachse A der Transportleitung 15 Luft eingeblasen. In der Ausgestaltung der Erfindung gemäß den Fig. 3 bis 5 führen die beiden Luftleitungen 35 rechtwinklig zur Achse A und tangential im Bereich des Scheitels S in die Leitung 15. Anstelle der rechtwinkligen Einleitung könnten die beiden horizontal liegenden Schenkel 37 der Luftleitungen 35 auch einen stumpfen Winkel  $\alpha$  zu Achse A einnehmen (vergleiche strichpunktierte Schenkel 37 in Fig. 4).

Eine kostengünstige Ausführung der Luftzuführvorrichtung besteht, wie in den Fig. 3 bis 5 dargestellt, aus einem Körper 41, in dem seitlich die Bohrungen 43 für die Enden der Leitung 15 eingelassen sind. O-Ring-Dichtungen 39 gewährleisten eine sichere Abdichtung der in die Luftzuführvorrichtung 33 eingesteckten Rohrenden. Die Luftzuführleitungen 35, 37 können aus entsprechenden Bohrungen im Körper der Luftzuführvorrichtung bestehen. Die Aufteilung der Luft auf zwei Arme 35 könnte selbstverständlich auch innerhalb der Luftzuführvorrichtung 33 im Körper 41 erfolgen, so daß nur ein einziger Luftanschluß notwendig wäre.

Im folgenden wird die Funktionsweise des Verfahrens bzw. der Vorrichtung näher erläutert. Aus dem Fluidisierbehälter 21 gelangt das Pulver/Luftgemisch durch die Leitung 15 zum Sprühkopf 6. In der Luftzuführvorrichtung 33, die dem Sprühkopf 6 vorgeschaltet ist, wird nun zusätzlich zu der bereits vorhandenen Transportluft von zwei Seiten durch die Leitungen 35, 37 Luft zugeführt. Die beiden Luftstrahlen bewirken in der Leitung 15 in der Luftzuführvorrichtung 33 eine Verwirbelung des zufließenden Pulvers 23. Das der Luftzuführvorrichtung 33 zufließende Pulver 23 füllt im allgemeinen nicht den gesamten Querschnitt der Leitung 15, da durch unvermeidbare Bögen in der Leitung Zentrifugalkräfte auf das Pulver wirken und dieses sichelförmig entlang der Leitungswand gleiten lassen. Nach der Zufuhr von Luft in der Luftzuführvorrichtung 33 und einer intensiven Vermischung durch die beiden in der Leitung 15 aufeinanderprallenden Luftstrahlen aus den Luftleitungen 35, wird das Pulver 23 mit einem geringeren prozentualen Pulveranteil im Pulver/Luftgemisch, also geringere spezifische Dichte, und zudem mit höherer Geschwindigkeit zum Sprühkopf 6 geführt. Das Pulver 23 kann dort den Sprühkopf mit der gewünschten, der Schweißgeschwindigkeit exakt angepaßten Geschwindigkeit und in entsprechender Menge pro Zeiteinheit verlassen.

Mindestens der von der Luftzuführvorrichtung 33 zum Sprühkopf 6 führende Abschnitt der Leitung 15 sollte möglichst geradlinig ausgebildet sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen von Pulverlack in einer Pulverlackieranlage (5), bei der das Pulver (23) in einem Behälter (21) fluidisiert und mit einem Injektor (27) durch eine Transportleitung (15) als Pulver/Luftgemisch zu einem Sprühkopf (6) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die spezifische Dichte (Verhältnis Pulver zu Luft) des Pulver/Luftstromes vor Erreichen des Sprühkopfes (6) durch Zuführen von Luft verkleinert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Luft durch mindestens eine Leitung (35, 37) in die Transportleitung (15) eingespeist wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Leitung (37) tangential oder radial in die Transportleitung (15) einmündet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Leitungen (37) einander gegenüberliegend in die Transportleitung (15) einmünden und in der Transportleitung (15) aufeinanderprallen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft in einem rechten oder stumpfen Winkel ( $\alpha$ ) bezüglich der Längsachse (A) der Transportleitung (15) zugeführt wird.

6. Vorrichtung zum Auftragen von Pulverlack in einer Pulverlackieranlage, mit einem Fluidisierbehälter (21), einem Injektor (27) zum Zuführen von Transportluft in eine vom Fluidisierbehälter (21) zu einem Sprühkopf (6) führenden Transportleitung (15), dadurch gekennzeichnet, daß in der Transportleitung (15) in einem Abstand (a), der kleiner ist als der Abstand zum Fluidisierbehälter (21) eine Luftzuführvorrichtung (33) zum Einleiten von zusätzlicher Luft in die Transportleitung (15) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführvorrichtung (33) in einem gerade verlaufenden Abschnitt der Transportleitung (15) eingesetzt ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Luftzuführvorrichtung (33) mindestens eine Luftleitung (37) tangential oder radial in den Querschnitt der Transportleitung (15) einmündet.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Luftleitung (37) in einem rechten oder stumpfen Winkel ( $\alpha$ ) zur Achse (A) der Transportleitung (15) liegt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführvorrichtung (33) im Sprühkopf (6) angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

